

1/5/1 (Item 1 from file: 351)

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011610003 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1998-027131/199803

XPRM Acc No: C98-009233

XEPK Acc No: N98-011640

**Sulphur hexafluoride gas recovery apparatus for gas insulated switching device - has deaeration unit which separates and supplies out liquefied sulphur hexafluoride from compressed gas mixture, which is then compressed and exhausted through second switching valve**

Patent Assignee: MITSUBISHI ELECTRIC CORP (MITO )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9285719	A	19971104	JP 96101203	A	19960423	199803 B

Priority Applications (No Type Date): JP 96101203 A 19960423

Patent Details:

Patent No	Kind	Lang	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9285719	A		11	B01D-053/68	

Abstract (Basic): JP 9285719 A

The apparatus comprises a metal fluoride removal part (21), which removes the powdered metal fluoride in the gas through a first open/closing valve (18) in a gas insulated switching device (2). The filtrate is supplied to an intake part (22). A cracked gas removal part (23) neutralises the cracked gas in the gas mixture, in the presence of an aqueous solution of calcium hydroxide and eliminates it. A moisture removal part (24) is provided with a synthetic zeolite, that absorbs the moisture, present in the gas mixture. The gas mixture is compressed and a liquefied sulphur exhaust fluoride gas along with other gases are collected. A deaeration unit (25) separates and supplies out the liquefied gas. A vapourisation part (26) vaporises the liquefied gas, whose pressure is then reduced by a decompression valve (27). The compressed liquefied gas is exhausted through a second open/closing valve (28) formed at the side of the outflow of the decompression valve.

**ADVANTAGE** Simplifies reservation. Enables refilling of liquefied sulphur hexafluoride gas, efficiently and improves efficiency and portability of apparatus.

Dwg.1/12

Title Terms: SULPHUR; GAS; RECOVER; APPARATUS; GAS; INSULATE; SWITCH; DEVICE; DEAEFATE; UNIT; SEPAFATE; SUPPLY; LIQUEFY; SULPHUR; COMPRESS; GAS; MIXTURE; COMPRESS; EXHAUST; THROUGH; SECOND; SWITCH; VALVE

Derwent Class: E36; J01; K12; K13

International Patent Class (Main): B01D-053/68

International Patent Class (Additional): B01D-053/46; H02B-013/055;

H01G-005/06

File Segment: CPI; EPI

1/5/2 (Item 1 from file: 347)

DIALOG(R) File 347:JAPIC

(c) 2000 JPC & JAPIC. All r's. reserv.

G5670919 \*\*Image available\*\*

**GASEOUS SULFUR HEXAFLUORIDE RECOVERING AND REGENERATING DEVICE AND MOBILE RECOVERING AND REGENERATING DEVICE**

PUB. NO.: 09-285719 JP 9285719 A]

PUBLISHED: November 04, 1997 (19971104)

INVENTOR(s): HAMANO SUENGBU  
KAMEI KENJI  
MATSUOKA KEIICHI  
MIKASUKI TAKAFUMI  
NAKAMURA HITOSHI

APPL. NO.: MITSUBISHI ELECTRIC CORP. [000000] (A Japanese Company for Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 08-101203 [JP 96101203]

FILED: April 23, 1996 (19960423)

INTL CLASS: [6] B01D-053/68; B01D-053/46; H02B-013/055; H02G-005/06

JAPIC CLASS: 13.1 (INORGANIC CHEMISTRY -- Processing Operations); 32.1 (POLLUTION CONTROL -- Exhaust Disposal); 41.5 (MATERIALS -- Electric Wires & Cables); 43.3 (ELECTRIC POWER -- Transmission & Distribution)

JAPIC KEYWORD: R031 (METALS -- Powder Metallurgy); R124 (CHEMISTRY -- Epoxy Resins)

#### ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simple, small-sized and efficient gaseous sulfur hexafluoride recovering and regenerating device by mixing gaseous sulfur hexafluoride sealed in a gas-insulated switchgear with the decomposed gas and reaction product generated by a switching arc to recover and regenerate, liquefying the gas, storing the liquefied gas, gasifying the liquefied gas and refilling the gas.

SOLUTION: A valve 29 is closed, a valve 28 is opened, and a powdery metal is mixed with a gaseous mixture of the decomposed gas, reaction product and sulfur hexafluoride and discharged. The gaseous mixture is filtered by the filter of a metal fluoride removing part 21, the pressure of the mixture is detected by the pressure sensor of a gas supplying and sucking part 22, and a controller is operated. The acidic gas is then neutralized with an excess aqueous solution of calcium hydroxide and removed in a decomposed gas removing part 23. Subsequently, steam is removed in a moisture removing part 24, the remaining gas is compressed in an air removing part 25 and introduced into a liquefaction vessel, and hence only the sulfur hexafluoride is liquefied and accumulated. The sulfur hexafluoride is heated in a gasification part 26, gasified and refilled in the gas-insulated switchgear.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-285719

(43) 公開日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/68			B 0 1 D 53/34	1 3 4 C
53/46			H 0 2 G 5/06	3 9 6
H 0 2 B 13/055			B 0 1 D 53/34	1 2 1 Z
H 0 2 G 5/06	3 9 6		H 0 2 B 13/06	M

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-101203

(22) 出願日 平成8年(1996)4月23日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成8年3月10日  
電気学会全国大会委員会発行の「平成8年電気学会全国  
大会講演論文集」に発表

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 浜野 末信

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72) 発明者 亀井 健次

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72) 発明者 松岡 啓一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

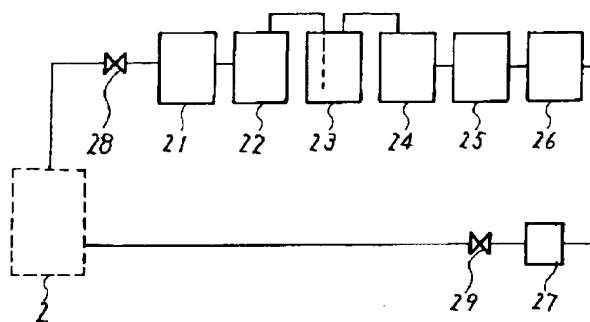
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 六弗化硫黄ガスの回収再生装置、ならびに、移動式回収再生装置

(57) 【要約】

【課題】 ガス絶縁開閉装置の内部の混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄ガスにして貯蔵するとともに、これを気化して再充填することができる簡単かつ小形にして能率のよい六弗化硫黄ガスの回収再生装置を得る。

【解決手段】 混合ガス中の粉末状の金属弗化物を濾過し除去する金属弗化物除去部、混合ガスを圧力により直接流出、送気流出、吸気流出させる送気吸気部、水酸化カルシウム水溶液で中和し混合ガス中の分解ガスを除去する分解ガス除去部、混合ガスを凝縮し、合成ゼオライトに吸着させて水蒸気を除去する水分除去部、混合ガスを圧縮し、液化六弗化硫黄ガスとその上に溜る他のガスとを分離貯蔵して、液化ガスだけを流出可能にした空気除去部、この液化ガスを加熱気化させる気化部、気化した六弗化硫黄ガスを減圧する減圧弁、金属弗化物除去部の流入側の第一開閉弁、減圧弁の流出側の第二開閉弁を備えたものである。



2: ガス絶縁開閉装置

21: 金属弗化物除去部

22: 送気吸気部

23: 分解ガス除去部

24: 水分除去部

25: 空気除去部

26: 気化部

27: 減圧弁

28: 第一開閉弁

29: 第二開閉弁

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カス絶縁開閉装置に封入した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスの一部が電力の開閉アークにより分解して生じた酸性の分解ガス、前記開閉アークにより前記六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスの一部と前記ガス絶縁開閉装置の開閉接触子および消弧室に用いた部材物質とが反応して生じた反応生成物、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）、水蒸気と前記六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスとの混合ガスを流入させ、フィルタ容器に装着したフィルタに通して固体状態の前記反応生成物である粉末状の金属弗化物を濾過して除去する金属弗化物除去部、この金属弗化物除去部から流入する混合ガスの圧力が前記ガス絶縁開閉装置の封入気圧と1気圧以上の所定気圧との間は直接流出させ、前記所定気圧と1気圧との間はブローで送気して流出させ、1気圧と所定真空度との間は真空ポンプで吸気して流出させる送気吸気部、この送気吸気部から流入する混合ガスを反応容器に容れた水酸化カルシウム（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）の過剰水溶液に浸漬した多孔流出管から流出させ、前記分解ガスを中和して除去する分解ガス除去部、この分解ガス除去部から流入する混合ガスを通して冷却容器に装着した凝縮器で凝縮させたのち、乾燥容器に装着した粉末状の合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）に吸着させて水蒸気を除去する水分除去部、この水分除去部から流入する混合ガスを圧縮機で圧縮して液化容器に容れ、液化した前記六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスとその上に溜る気体状態の前記反応生成物、前記窒素（ $\text{N}_2$ ）、前記酸素（ $\text{O}_2$ ）とを分離して貯蔵するとともに、前記液化容器をして液化した前記六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスだけを流出可能にした空気除去部、この空気除去部から流入する液化した前記六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）カスを気化容器に容れヒータで加熱して気化させる気化部、この気化部から流入する前記六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）カスを所定気圧に減圧する減圧弁、前記金属弗化物除去部の流入側を開閉する第一開閉弁、前記減圧弁の流出側を開閉する第二開閉弁を備えたことを特徴とする六弗化硫黄ガスの回収再生装置。

【請求項2】 水分除去部で乾燥容器に装着した粉末状の合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）を加熱する乾燥ヒータ、前記乾燥容器の内部の混合ガスを外部へ排出する排気ポンプ、前記乾燥容器の流入側を開閉する第一バルブ、前記乾燥容器の流出側を開閉する第二バルブ、前記排気ポンプの流入側を開閉する第三バルブを設けたことを特徴とする請求項1に記載の六弗化硫黄ガスの回収再生装置。

【請求項3】 空気除去部で圧縮機から流出する混合ガスを通して第一空気吸着容器に装着した粉末状の合成ゼオライト（細孔径：約5オングストローム）に前記混合ガス中の窒素（ $\text{N}_2$ ）および酸素（ $\text{O}_2$ ）を吸着させたのち、液化容器に流入させることを特徴とする請求項1に記載の六弗化硫黄ガスの回収再生装置。

【請求項4】 空気除去部で液化容器に容れた液化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）カスの上に溜る気体状態の反応生成物、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）を通して第二空気吸着容器に装着した粉末状の合成ゼオライト（細孔径：約5オングストローム）に前記窒素（ $\text{N}_2$ ）および前記酸素（ $\text{O}_2$ ）を吸着させたのち、残りの混合ガスを所定気圧に減圧して圧縮機の流入側に戻すことを特徴とする請求項1に記載の六弗化硫黄ガスの回収再生装置。

【請求項5】 送気吸気部で真空ポンプの流出側を二つに分岐して、一方の分解ガス除去部への流入側を開閉する第三開閉弁、他方の大気中への排出側を開閉する第四開閉弁を設けたことを特徴とする請求項1に記載の六弗化硫黄ガスの回収再生装置。

【請求項6】 請求項5に記載の金属弗化物除去部、送気吸気部、分解ガス除去部、水分除去部、空気除去部、気化部、減圧弁、第一開閉弁、第二開閉弁を台車に装着して移動可能にしたことを特徴とする六弗化硫黄ガスの移動式回収再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 カス絶縁開閉装置に封入した六弗化硫黄ガスは電力の開閉アークによりその分解ガスや反応生成物を生じるが、この発明は六弗化硫黄ガスと分解ガス、反応生成物などの混合ガスを回収再生し、再充填することができる六弗化硫黄ガスの回収再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 カス絶縁電気機器、とくに、ガス絶縁変圧器の内部にはポリエステルフィルム、フェノール樹脂含浸紙の積層体、セルロース紙などの有機高分子絶縁物を多く使用しているため、その内部で閃絡事故が発生すると六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）カスの分解ガスのはかに、これらの有機高分子絶縁物と六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスとの反応生成物、さらに、これらの有機高分子絶縁物そのものの熱分解ガスを発生する。六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）カスの分解ガスとして弗化チオニル（ $\text{SOF}_2$ ）、四弗化硫黄（ $\text{SF}_4$ ）、弗化水素（ $\text{HF}$ ）、二酸化硫黄（ $\text{SO}_2$ ）が生じ、有機高分子絶縁物と六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスとの反応生成物として四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）が、また、有機高分子絶縁物の熱分解ガスとして一酸化炭素（ $\text{CO}$ ）、二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）が生じる。これらのガスのうち分解ガスや一酸化炭素（ $\text{CO}$ ）は人体に有害である。実公昭63-33620号公報に公告されたものは有害な一酸化炭素（ $\text{CO}$ ）も除去しようとするものである。

【0003】 図12はその実公昭63-33620号公報に掲載された六弗化硫黄ガスの回収再生装置を示す概略構成図である。図において、1は六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）を封入したガス絶縁変圧器、11は真空ポンプなどからなる吸気部、12は六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスが

アークにより分解した分解ガスを水酸化カルシウム ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) の過剰水溶液により中和して除去する分解ガス除去部、13は粉末状の合成ゼオライトにより水蒸気を吸着して除去する水分除去部、14は酸化マンガ、酸化銅などの金属酸化物触媒により一酸化炭素 ( $\text{CO}$ ) を二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) に変換して除去する一酸化炭素除去部、15は二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) を水酸化カルシウム ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) の過剰水溶液により中和して除去する二酸化炭素除去部、16は粉末状の合成ゼオライトにより水蒸気を吸着して除去する水分除去部、17は六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスなどを圧縮する圧縮機と六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスを液化して貯蔵する液体タンクとからなる液化貯蔵部、18は開閉弁である。なお、ガス絶縁変圧器1、吸気部11、分解ガス除去部12、水分除去部13、一酸化炭素除去部14、二酸化炭素除去部15、水分除去部16、液化貯蔵部17は管路で接続されている。

【0004】次に、その機能について説明する。ガス絶縁変圧器1には絶縁媒体として数気圧の六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスが封入されているが、内部で閉絡事故などが発生すると、弗化チオニル ( $\text{SOF}_2$ )、四弗化硫黄 ( $\text{SF}_4$ )、弗化水素 ( $\text{HF}$ )、二酸化硫黄 ( $\text{SO}_2$ )、四弗化炭素 ( $\text{CF}_4$ )、一酸化炭素 ( $\text{CO}$ )、二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) などの不純物ガスと六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスとの混合ガスとなる。開閉弁18を開くと、この混合ガスは所定気圧以上のときは吸気部11が作動することなく分解ガス除去12に流入するが、所定気圧以下になると吸気部11が自動的に作動してガス絶縁変圧器1の内部に残留した混合ガスを吸気し、分解ガス除去部12へ流入させる。分解ガス除去部12では弗化チオニル ( $\text{SOF}_2$ )、四弗化硫黄 ( $\text{SF}_4$ )、弗化水素 ( $\text{HF}$ )、二酸化硫黄 ( $\text{SO}_2$ )、二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) のほとんどが水酸化カルシウム ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) の過剰水溶液と中和して除去され、六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスと四弗化炭素 ( $\text{CF}_4$ )、一酸化炭素 ( $\text{CO}$ )、水蒸気との混合ガスが流出する。次の水分除去部13ではこの混合ガス中の水蒸気を粉末状の合成ゼオライトに吸着させて除去する。これは次の一酸化炭素除去部14に用いる金属酸化物触媒が湿った状態では活性が低下するので、これを防ぐためでもある。一酸化炭素除去部14では一酸化炭素 ( $\text{CO}$ ) は金属酸化物触媒により二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) に変換され、六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスとこの二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ )、四弗化炭素 ( $\text{CF}_4$ ) との混合ガスが流出する。二酸化炭素除去部15ではこの混合ガス中の二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) が水酸化カルシウム ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) の水溶液と中和して除去され、六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) と四弗化炭素 ( $\text{CF}_4$ )、水蒸気との混合ガスが流出する。次の水分除去部16ではこの水蒸気が合成ゼオライトに吸着されて除去される。最後に、液化貯蔵部17で六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ )

ガスと微量の四弗化炭素 ( $\text{CF}_4$ ) との混合ガスを圧縮機で圧縮し、液体タンクに容れて六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスを液化して貯蔵する。液体タンクの液化した六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) の上には気体状態の四弗化炭素 ( $\text{CF}_4$ ) が溜り、純度の高い液化した六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスと四弗化炭素 ( $\text{CF}_4$ ) との分離が行なわれる。なお、四弗化炭素 ( $\text{CF}_4$ ) はごく微量であるし、人体にも無害である。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ガス絶縁開閉装置、ガス絶縁変圧器が普及するに伴って六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスの使用量も大気中への排出量も増加している。六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスは大気中での寿命が極めて長く、二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) ガスに対する地球温暖化指数 (GWP) の約25、000倍に達するとされているが、現在の状況では大気中の六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスの濃度は極めて低く、地球の温暖化への影響はまだ少ないと考えられている。しかし、大気中への排出量がこのまま増加すると、長期的にみてその影響は無視することができなくなり、国際電気委員会 (IEC) では六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスの取扱いに関するガイドラインを示している。したがって、ガス絶縁開閉装置、ガス絶縁変圧器の分解点検などを行なう際に内部に封入した六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスを回収、再生することは重要な課題である。

【0006】ガス絶縁開閉装置は六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスを絶縁媒体および消弧媒体として使用しているので、電力を開閉する際の開閉アークにより主に、六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスの分解ガスを発生する。したがって、内部を分解して点検する頻度はガス絶縁変圧器の内部で閉絡事故などが発生する場合よりもはるかに高く、また、上記のような観点からすれば、封入した六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスを回収再生して再利用することを考えねばならない。

【0007】ところが、従来の技術で引用した実公昭63-33620号公報に記載のものは有機高分子絶縁物を多く使用したガス絶縁変圧器を対象として有機高分子絶縁物の熱分解ガスである一酸化炭素 ( $\text{CO}$ ) をも除去することを目的としている。したがって、ガス絶縁開閉装置のように使用する有機高分子絶縁物の種類も量も少なく、電力を開閉する際の開閉アークにより主に六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスの分解ガスを発生して、一酸化炭素 ( $\text{CO}$ ) を発生しないものを対象とする六弗化硫黄ガスの回収再生装置とは用途が異なって複雑、大形であり、また、ガス絶縁開閉装置に特有の粉末状の金属弗化物を除去することができないので、吸気部などに不具合を生じて能率が悪いと云う課題があった。

【0008】この発明の第一の目的はガス絶縁開閉装置に封入した六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスの一部が電力の開閉アークにより分解して生じた分解ガス、開閉接触子お

よび消弧室の部材物質と反応して生じた反応生成物、窒素( $N_2$ )、酸素( $O_2$ )、水蒸気と六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスとの混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスにして貯蔵するとともに、これを再び、気化してガス絶縁開閉装置などに再充填することができ、簡単な小形にして能率のよい六弗化硫黄ガスの回収再生装置を得ることである。

【0009】この発明の第二の目的はガス絶縁開閉装置の内部の混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスにして貯蔵するとともに、この液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスを再び気化して再充填するに先立って、ガス絶縁開閉装置などの内部を排気して真空にすることができる簡単な小形にして能率のよい六弗化硫黄ガスの回収再生装置を得ることである。

【0010】この発明の第三の目的はガス絶縁開閉装置の内部の混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスにして貯蔵するとともに、この液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )を再び気化して再充填するに先立って、ガス絶縁開閉装置などの内部を排気して真空にすることができる簡単な小形にして能率がよく、また、必要なところへ移動させることができる六弗化硫黄ガスの移動式回収再生装置を得ることである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る六弗化硫黄ガスの回収再生装置はガス絶縁開閉装置に封入した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスの一部が電力の開閉アークにより分解して生じた酸性の分解ガス、開閉アークにより六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスの一部とガス絶縁開閉装置の開閉接触子および消弧室に用いた部材物質とが反応して生じた反応生成物、窒素( $N_2$ )、酸素( $O_2$ )、水蒸気と六弗化硫黄ガス( $SF_6$ )との混合ガスを流入させ、フィルタ容器に装着したフィルタに通して固体状態の反応生成物である粉末状の金属弗化物を濾過して除去する金属弗化物除去部、この金属弗化物除去部から流入する混合ガスの圧力がガス絶縁開閉装置の封入気圧と1気圧以上の所定気圧との間は直接流出させ、所定気圧と1気圧との間はフロアで送気して流出させ、1気圧と所定真空度との間は真空ポンプで吸気して流出させる送気吸気部、この送気吸気部から流入する混合ガスを反応容器に容れた水酸化カルシウム( $Ca(OH)_2$ )の過剰水溶液に浸漬した多孔流出管から流出させ、分解ガスを中和して除去する分解ガス除去部、この分解ガス除去部から流入する混合ガスを通して冷却容器に装着した凝縮器で凝縮させたのち、乾燥容器に装填した粉末状の合成ゼオライト(細孔径:約9オングストローム)に吸着させて水蒸気を除去する水分除去部、この水分除去部から流入する混合ガスを圧縮機で圧縮して液化容器に容れ、液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスとその上に溜る気体状態の反応生成物、窒素( $N_2$ )、酸素( $O_2$ )とを分離して貯蔵するとともに、液化容器をし

て液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスだけを流出可能にした空気除去部、この空気除去部から流入する液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスを気化容器に容れヒータで加熱して気化させる気化部、この気化部から流入する六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスを所定気圧に減圧する減圧弁、金属弗化物除去部の流入側を開閉する第一開閉弁、減圧弁の流出側を開閉する第二開閉弁を備えたものである。したがって、全体の構成が簡単な小形であり、また、ガス絶縁開閉装置に特有の粉末状の金属弗化物によって送気吸気部などに不具合を生じることがなく、さらに、ガス絶縁開閉装置の内部の混合ガスをその圧力が高い間は直接流出させ、低くなると強制流出させるので、能率よく混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスにして貯蔵することができる。

【0012】この発明の請求項2に係る六弗化硫黄ガスの回収再生装置は請求項1の六弗化硫黄ガスの回収再生装置で、その水分除去部の乾燥容器に装填した粉末状の合成ゼオライト(細孔径:約9オングストローム)を加熱する乾燥ヒータ、乾燥容器の内部の混合ガスを外部へ排出する排気ポンプ、乾燥容器の流入側を開閉する第一バルブ、乾燥容器の流出側を開閉する第二バルブ、排気ポンプの流入側を開閉する第三バルブを設けたものである。したがって、合成ゼオライト(細孔径:約9オングストローム)の吸着した水分の量が増えて吸着能力が低下すると、乾燥ヒータで合成ゼオライト(細孔径:約9オングストローム)を加熱して水分を蒸発させ、その水蒸気を排気ポンプで外部へ排出すれば、吸着能力が回復する。

【0013】この発明の請求項3に係る六弗化硫黄ガスの回収再生装置は請求項1の六弗化硫黄ガスの回収再生装置で、その空気除去部の圧縮機から流出する混合ガスを通して第一空気吸着容器に装填した粉末状の合成ゼオライト(細孔径:約5オングストローム)に混合ガス中の窒素( $N_2$ )および酸素( $O_2$ )を吸着させたのち、液化容器に流入させるので、液化容器の液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスの上に溜る窒素( $N_2$ )、酸素( $O_2$ )の量が少なくなり、液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスの純度が高くなる。

【0014】この発明の請求項4に係る六弗化硫黄ガスの回収再生装置は請求項1の六弗化硫黄ガスの回収再生装置で、その空気除去部の液化容器に容れた液化した六弗化硫黄( $SF_6$ )ガスの上に溜る気体状態の反応生成物、窒素( $N_2$ )、酸素( $O_2$ )を通して第二空気吸着容器に装填した粉末状の合成ゼオライト(細孔径:約5オングストローム)に窒素( $N_2$ )および酸素( $O_2$ )を吸着させたのち、残りの混合ガスを所定気圧に減圧して圧縮機の流入側に戻すので、液化容器の液化した六弗化硫黄ガス( $SF_6$ )の上に溜る窒素( $N_2$ )、酸素( $O_2$ )の量が少なくなり、液化した六弗化硫黄ガス( $SF_6$ )の純度が高くなる。

【0015】この発明の請求項5に係る六弗化硫黄カスの回収再生装置は請求項1の六弗化硫黄カスの回収再生装置で、この送気吸気部の真空ポンプの流出側を二つに分岐して、一方の分解ガス除去部への流入側を開閉する第三開閉弁、他方の大気中への排出側を開閉する第四開閉弁を設けるので、空気除去部の液化容器に貯蔵する液化した六弗化硫黄ガス(SF<sub>6</sub>)を再び気化して所定気圧に減圧し、再充填するに先立って、ガス絶縁開閉装置などの内部を排気して真空にすることができる。

【0016】この発明の請求項6に係る六弗化硫黄カスの移動式回収再生装置は請求項5の六弗化硫黄カスの回収再生装置の金属弗化物除去部、送気吸気部、分解ガス除去部、水分除去部、空気除去部、気化部、減圧弁、第一開閉弁、第二開閉弁を台車に装着して移動可能にしたものである。必要と場所へ移動してガス絶縁開閉装置の内部の混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄ガス(SF<sub>6</sub>)にして貯蔵したり、この液化した六弗化硫黄ガス(SF<sub>6</sub>)を、再び、気化して所定気圧に減圧し、再充填するに先立って、ガス絶縁開閉装置などの内部を排気して真空にすることができる。

【0017】

#### 【発明の実施の形態】

実施の形態1、図1はこの発明の実施の形態1を示す全体構成図である。図において、21は六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスを封入したガス絶縁開閉装置、21は開閉アークにより六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスの一部と開閉接触子の部材物質とが反応して生じた反応生成物の金属弗化物をフィルタ容器に装着したフィルタにより濾過して除去する金属弗化物除去部、22は金属弗化物除去部21から流入する混合ガスの圧力が封入気圧と1気圧以上の所定気圧との間は直接流出させ、この所定気圧と1気圧との間はプロアで送気して流出させ、1気圧と所定真空度との間は真空ポンプで吸気して流出させる送気吸気部、23は送気吸気部22から流入する混合ガスを反応容器に容れた水酸化カルシウム(Ca(OH)<sub>2</sub>)の過剰水溶液に浸漬した多孔流出管から流出させ、分解ガスを中和して除去する分解ガス除去部、24は分解ガス除去部23から流入する混合ガスを通じて冷却容器に装着した凝縮器で凝縮させたのち、乾燥容器に装填した粉末状の合成ゼオライト(細孔径:約9オングストローム)に吸着させてその水蒸気を除去する水分除去部、25は水分除去部24から流入する混合ガスを圧縮機で圧縮して液化容器に容れ、液化した六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスとその上に溜る気体状態の反応生成物、窒素(N<sub>2</sub>)、酸素(O<sub>2</sub>)とを分離して貯蔵するとともに、液化容器から液化した六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスだけが流出できるようにした空気除去部、26は空気除去部25から流入する液化した六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスを気化容器に入れ、ヒータで加熱して気化させる気化部、27は気化部26から流入する六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスを所定気圧

に減圧する減圧弁、28は金属弗化物除去部21の流入側を開閉する第一開閉弁、29は減圧弁27の流出側を開閉する第二開閉弁である。なお、ガス絶縁開閉装置2、第一開閉弁28、金属弗化物除去部21、送気吸気部22、分解ガス除去部23、水分除去部24、空気除去部25、気化部26、減圧弁27、第二開閉弁29は管路で接続されている。

【0018】図2は金属弗化物除去部21の概念を示す断面図、図3は送気吸気部22を示す構成図、図4は分解ガス除去部23の概念を示す断面図、図5は水分除去部24の概念を示す断面図、図6は空気除去部25の概念を示す断面図、図7は気化部26の概念を示す断面図である。図2において、211は密閉したフィルタ容器、212はフィルタ容器211の内部に装着した20μmメッシュのフィルタであり、金属弗化物除去部21はフィルタ容器211とフィルタ212とからなる。図3において、221、222、223はそれぞれ第一電磁弁、第二電磁弁、第三電磁弁、224はプロア、225は真空ポンプ、226は送気吸気部22の入口側の圧力を検出する圧力センサ、227は圧力センサ226の圧力信号により第一電磁弁221、第二電磁弁222、第三電磁弁223とプロア224、真空ポンプ225を制御する制御器であり、送気吸気部22は第一電磁弁221、第二電磁弁222、第三電磁弁223、プロア224、真空ポンプ225、圧力センサ26、制御器27からなる。図4において、231は密閉した反応容器、232は反応容器231に容れた水酸化カルシウム(Ca(OH)<sub>2</sub>)の過剰水溶液、233は水酸化カルシウム(Ca(OH)<sub>2</sub>)の過剰水溶液232に浸漬した多孔流出管であり、分解ガス除去部23は反応容器231、水酸化カルシウム(Ca(OH)<sub>2</sub>)の過剰水溶液232、多孔流出管233からなる。図5において、241は密閉した冷却容器、242は冷却容器241の内部に装着した凝縮器、243は密閉した乾燥容器、244は乾燥容器243に装填した粉末状の合成ゼオライト(細孔径:約9オングストローム)であり、水分除去部24は冷却容器241、凝縮器242、乾燥容器243、合成ゼオライト244からなる。図6において、251は混合ガスを圧縮する圧縮機、252は液化した六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスとその上に溜る気体状態の反応生成物、窒素(N<sub>2</sub>)、酸素(O<sub>2</sub>)を容れ、分離して貯蔵する液化容器で、液化した六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスだけを底部近くから流出させるようになっている。空気除去部25は圧縮機251、液化容器252からなる。図7において、261は液化した六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスを容れ気化させる気化容器、262は気化容器に装着して液化した六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスを加熱するヒータ、263は気化した六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスにごく僅かに含まれる可能性がある水蒸気を除去するための再乾燥容器、264は再乾燥容器263に装填した

粉末状の合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）であり、気化部26は気化容器261、ヒータ262、再乾燥容器263、合成ゼオライト264からなる。

【0019】ガス絶縁開閉装置の内部に使用している有機高分子絶縁物は円筒形状の金属容器の内部に導電部分を支持するとともに、ガス空間を仕切る絶縁スパーサのエポキシ樹脂、消弧室を金属容器から支持する支持物のエポキシ樹脂、開閉接触子を操作する操作ロッドに用いるエポキシ樹脂、消弧室に装着する絶縁ノズルに用いる弗素樹脂であり、種類、使用量ともにガス絶縁変圧器のように多くはない。このうち、電力を開閉する際の開閉アークに触れるのは絶縁ノズルの弗素樹脂だけである。したがって、開閉アークによって生じるガスは六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスの分解ガスである弗化チオニル（ $\text{SOF}_2$ ）、四弗化硫黄（ $\text{SF}_4$ ）、弗化水素（ $\text{HF}$ ）、二酸化硫黄（ $\text{SO}_2$ ）、弗素樹脂と六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスとの反応生成物である四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、その他ごく微量の二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）と水蒸気などである。これらのガスに加えて、ガス絶縁開閉装置に六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスを充填する際にその内部を排気して真空にするが、そのときに残留する空気の窒素（ $\text{N}_2$ ）と酸素（ $\text{O}_2$ ）とが混在する。また、開閉接触子には銅（ $\text{Cu}$ ）とタングステン（ $\text{W}$ ）との焼結合金が用いられるが、開閉アークによりこれらの金属と六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスとの反応生成物である粉末状の弗化銅（ $\text{CuF}_2$ ）と弗化タングステン（ $\text{WF}_2$ ）とが生じる。

【0020】次に、実施の形態1の機能について説明する。第二開閉弁29を閉じ、第一開閉弁28を開くと弗化チオニル（ $\text{SOF}_2$ ）、四弗化硫黄（ $\text{SF}_4$ ）、弗化水素（ $\text{HF}$ ）、二酸化硫黄（ $\text{SO}_2$ ）、四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）、二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）、水蒸気と六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスとの混合ガスに弗化銅（ $\text{CuF}_2$ ）、弗化タングステン（ $\text{WF}_2$ ）の粉末状の金属弗化物がまじってガス絶縁開閉装置から流出する。金属弗化物除去部21では粉末状の金属弗化物がフィルタで濾過されてフィルタ容器211の底に溜り、混合ガスは流出する。送気吸気部22では圧力センサ226で混合ガスの圧力を検出し、制御器227で第一電磁弁221、第二電磁弁222、第三電磁弁223、フロア224、真空ポンプ225を制御する。圧力が封入気圧と1気圧以上の所定気圧との間は第一電磁弁221を開、第二電磁弁222と第三電磁弁223を閉にして混合ガスを直接流出させる。圧力が所定気圧と1気圧との間は第二電磁弁222を開、第一電磁弁221と第三電磁弁223を閉にしてフロア224を作動させ、送気して流出させる。また、圧力が1気圧と所定真空度との間は第三電磁弁223を開、第一電磁弁221と第二電磁弁222を閉にして真空ポンプ225を作動させ、吸気して流出させる。これにより回収再生の速度

が早くなり、また、粉末状の金属弗化物が濾過して除去されるので、フロア224、真空ポンプ225に不具合を生じることはない。分解ガス除去部23では多孔流出管233から混合ガスを流出させ、弗化チオニル（ $\text{SOF}_2$ ）、四弗化硫黄（ $\text{SF}_4$ ）、弗化水素（ $\text{HF}$ ）、二酸化硫黄（ $\text{SO}_2$ ）、二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）などの酸性ガスを水酸化カルシウム（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）の過剰水溶液で中和して除去する。分解ガス除去部23からは六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスと四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）、水蒸気との混合ガスが流出するが、反応熱によって温度が上昇し、多くの水蒸気を含んでいる。この混合ガスが水分除去部24に流入すると、凝縮器242で水蒸気が凝縮して冷却容器241に溜り、大部分が除去される。残りの水蒸気は乾燥容器243で合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）に吸着されて除去され、六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスと四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）との混合ガスが流出する。空気除去部25ではこの乾燥した混合ガスを圧縮機251で圧縮して液化容器252に容れる。液化容器252の中の混合ガスの圧力が高くなると、沸点の高い六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスが液化して溜り、その上に沸点の低い四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）が気体状態で溜る。これにより純度の高い液化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスが四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）と分離して貯蔵される。液化容器252に貯蔵する液化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスを再び気化してガス絶縁開閉装置などに再充填するには、第一開閉弁28を閉じ、第二開閉弁29を開いて液化容器252の底部近くから液化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスだけを流出させ、気化部26の気化容器261に容れてヒータ262で加熱する。気化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスにはごく僅かに水蒸気が含まれる可能性があるので、再乾燥容器263の合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）に吸着させて完全に除去する。その後、六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスを減圧弁27で所定気圧に減圧して再充填する。なお、再充填するに先立って、ガス絶縁開閉装置の内部を排気して、真空にしておくことが必要である。この実施の形態1ではガス絶縁開閉装置の内部の混合ガスについて説明したが、この発明の六弗化硫黄ガスの回収再生装置はガス絶縁開閉装置に限らず、開閉器部分を有しないガス絶縁母線やガス絶縁変圧器でも使用することができる。

【0021】実施の形態2、実施の形態2は実施の形態1の水分除去部24の構成を異にするものである。図8はその水分除去部24を示す概念構成図であり、図において、241は冷却容器、242は凝縮機、243は乾燥容器、244は合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）であり、実施の形態1で説明したとおりである。245は乾燥容器243の流入側を開閉する第一



バルブ、246は乾燥容器243の流出側を開閉する第三バルブ、247は乾燥容器243の内部の混合ガスを外部へ排出する排気ポンプ、248は排気ポンプの流入側を開閉する第三バルブ、249は乾燥容器243に装填した合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）を加熱乾燥させる乾燥ヒータである。

【0022】実施の形態2の全体の機能は実施の形態1のそれと同じである。ここでは水分除去部24の機能について説明する。分解ガス除去部23では弗化チオニル（ $\text{SOF}_2$ ）、四弗化硫黄（ $\text{SF}_4$ ）、弗化水素（ $\text{HF}$ ）、二酸化硫黄（ $\text{SO}_2$ ）、二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）などの酸性ガスが水酸化カルシウム（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）の過剰水溶液で中和して除去されるので、分解ガス除去部23から流出する六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスと四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）、水蒸気との混合ガスは反応熱によって温度が上昇し、水蒸気の量が多い。この混合ガスが水分除去部24に入流すると、凝縮機242で水蒸気が凝縮して冷却容器241に溜り、大部分が除去される。残りの水蒸気は乾燥容器243に装填した合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）に吸着されて除去されるが、合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）の吸着する水蒸気の量が蓄積してくると吸着能力が次第に低下する。このような場合に、第一バルブ245と第二バルブ246を閉じ、第三バルブ248を開いて乾燥ヒータ249で合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）を加熱乾燥させ、排気ポンプ247で水蒸気を多く含んだ混合ガスを外部へ排出すれば、合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）の吸着能力が回復する。したがって、新しい合成ゼオライト（細孔径：約9オングストローム）と交換する必要がなくなり、保守が簡単になり、コストも安くなる。

【0023】実施の形態3、実施の形態3は実施の形態1の空気除去部25の構成を異にするものである。図14はその空気除去部25を示す概念構成図である。図において、251は圧縮機、252は液化容器であり、実施の形態1で説明したとおりである。253は圧縮機251の流出側に設けた第一空気吸着容器、254は第一空気吸着容器253に装填して圧縮機251から流出する混合ガスの中の窒素（ $\text{N}_2$ ）と酸素（ $\text{O}_2$ ）を吸着する合成ゼオライト（細孔径：約5オングストローム）である。

【0024】実施の形態3の全体の機能は実施の形態1のそれと同じである。ここでは空気除去部25の機能について説明する。水分除去部24から六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスと四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）との混合ガスが流出する。空気除去部25ではこの乾燥した混合ガスを圧縮機251で圧縮して合成ゼオライト（細孔径：約5オングストローム）を装填した第一空気吸着容器253に通し、混合ガスの中の窒素

（ $\text{N}_2$ ）と酸素（ $\text{O}_2$ ）を合成ゼオライト（細孔径：約5オングストローム）に吸着させて除去し、六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスと主に四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）の混合ガスにして液化容器252に容れる。液化容器252の中の混合ガスの圧力が高くなると、六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスが液化して溜り、その上に主に四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）が気体状態で溜る。これにより液化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスが四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）と分離して貯蔵されるが、気体状態の窒素（ $\text{N}_2$ ）と酸素（ $\text{O}_2$ ）が液化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスに溶解することは殆んどなく、液化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスの純度が高くなる。

【0025】実施の形態4、実施の形態4は実施の形態1の空気除去部25の構成を異にするものである。図10はその空気除去部25を示す概念構成図であり、図において、251は圧縮機、252は液化容器で、いずれも実施の形態1で説明したとおりである。255は液化容器252で液化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスの上に溜る気体状態の四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）を通す第二空気吸着容器、256は第二空気吸着容器255に装填して窒素（ $\text{N}_2$ ）と酸素（ $\text{O}_2$ ）を吸着する合成ゼオライト（細孔径：約5オングストローム）、257は第二空気吸着容器255から流出する残りの混合ガスを所定気圧に減圧する減圧バルブである。

【0026】実施の形態4の全体の機能は実施の形態1のそれと同じである。ここでは空気除去部25の機能について説明する。水分除去部24から六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスと四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）との混合ガスが空気除去部25に入流すると、圧縮機251で圧縮して液化容器252に容れる。液化容器252の中の混合ガスの圧力が高くなると、六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスが液化して溜り、その上に気体状態の四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）が溜る。この四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）、窒素（ $\text{N}_2$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）を第二空気吸着容器255に通して窒素（ $\text{N}_2$ ）と酸素（ $\text{O}_2$ ）を合成ゼオライト（細孔径：約5オングストローム）256に吸着させて除去する。第二空気吸着容器255から流出する主に四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）からなる残りの混合ガスを減圧バルブ257で所定気圧に減圧して圧縮機251の流入側に戻す。これにより液化容器252には液化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスが気体状態の四弗化炭素（ $\text{CF}_4$ ）と分離して貯蔵されるが、気体状態の窒素（ $\text{N}_2$ ）と酸素（ $\text{O}_2$ ）が液化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスに溶解することは殆んどなくなるので、液化した六弗化硫黄（ $\text{SF}_6$ ）ガスの純度が高くなる。

【0027】実施の形態5、実施の形態5は実施の形態1の送気吸気部22の構成を異にするものである。図11はその送気吸気部22を示す構成図であり、図におい

て、221は第一電磁弁、222は第二電磁弁、223は第三電磁弁、224はプロア、225は真空ポンプ、226は圧力センサ、227は制御器であり、いずれも実施の形態1で説明したとおりである。228は真空ポンプ225の流出側を二つに分岐した一方の分解ガス除去部23への流入側を開閉する第三開閉弁、229は真空ポンプ225の流出側を二つに分岐した他方の大気中への排出側を開閉する第四開閉弁である。

【0028】実施の形態5の全体構成は実施の形態1のそれと同じであるので、図1を引用して実施の形態5の機能を説明する。まず、送気吸気部22の第三開閉弁228を開き、第四開閉弁229を閉じておく。そして第二開閉弁29を閉じ、第一開閉弁28を開くとガス絶縁開閉装置の内部の混合ガスが流出して金属弗化物除去部21で粉末状の金属弗化物が除去される。送気吸気部22では圧力センサ226で混合ガスの圧力を検出し、制御器227で第一電磁弁221、第二電磁弁222、第三電磁弁223、プロア224、真空ポンプ225を制御する。圧力が封入気圧と1気圧以上の所定気圧との間は第一電磁弁221を開、第二電磁弁222と第三電磁弁223を閉にして混合ガスを直接流出させる。圧力が所定気圧と1気圧との間は第二電磁弁222を開、第一電磁弁221と第三電磁弁223を閉にしてプロア224を作動させ、送気して流出させる。また、圧力が1気圧と所定真空度との間は第三電磁弁223を開、第一電磁弁221と第二電磁弁222を閉にして真空ポンプ225を作動させ、吸気して流出させる。分解ガス除去部23では混合ガスの中の酸性ガスを水酸化カルシウム( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )の過剰水溶液で中和して除去する。次の水分除去部24では混合ガスの中の水蒸気を凝縮と合成ゼオライト(細孔径:約9オングストローム)の吸着により除去し、乾燥した混合ガスとする。空気除去部25ではこの混合ガスを圧縮し、六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスを液化して気体状態の四弗化炭素( $\text{CF}_4$ )、窒素( $\text{N}_2$ )、酸素( $\text{O}_2$ )と分離して貯蔵する。この過程までは送気吸気部22の第三開閉弁228、第四開閉弁229の開閉を除いて実施の形態1と全く同じである。次に、液化した六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスを再び気化してガス絶縁開閉装置などに再充填するにはその内部を排気して真空にしておく必要がある。これを行なうには第三開閉弁228を閉じ、第四開閉弁229を開く、そして圧力センサ226で圧力を検出するが、最初は1気圧であるので、制御器227で制御して第一電磁弁221と第二電磁弁222を閉、第三電磁弁223を開にして真空ポンプ225を作動させ、所定真空度まで吸気して大気中へ排出する。所定真空度に達すると、第一開閉弁28を閉、第二開閉弁29を開にして空気除去部25から液化した六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスを流出させ、気化部26で気化し、減圧弁27で所定気圧に減圧して再充填する。この実施の形態5によれば、再充填するに先立

って別の真空ポンプを必要としないので、非常に便利である。

【0029】実施の形態6、実施の形態6は図を省略するが、実施の形態5の金属弗化物除去部21(図2を参照)、送気吸気部(図11を参照)、分解ガス除去部(図4を参照)、水分除去部(図5を参照)、空気除去部(図6を参照)、気化部(図7を参照)、第一開閉弁28、第二開閉弁29を台車に装着して移動可能にしたものである。この実施の形態6によれば、機動性を備えているので、各地の変電所などへ移動して六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスの回収再生、再充填が可能であり、また、必要な設置台数を少なくすることができる。

#### 【0030】

【発明の効果】以上説明した通り、この発明によれば、次のような効果がある

【0031】請求項1に記載の六弗化硫黄ガスの回収再生装置では、ガス絶縁開閉装置に封入した六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスの一部が開閉アークにより分解して生じた分解ガス、開閉アークにより六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスの一部とガス絶縁開閉装置の開閉接触部および消弧室に用いた部材物質とが反応して生じた反応生成物、窒素( $\text{N}_2$ )、酸素( $\text{O}_2$ )、水蒸気と六弗化硫黄ガス( $\text{SF}_6$ )との混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスにして貯蔵するとともに、これを気化して再充填することを簡単かつ小形にして能率よく行なうことができる。

【0032】請求項2に記載の六弗化硫黄ガスの回収再生装置では、請求項1の六弗化硫黄ガスの回収再生装置と同じく、混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスにして貯蔵するとともに、これを気化して再充填することを簡単かつ小形にして能率よく行なうことができ、さらに、水分除去部の合成ゼオライト(細孔径:約9オングストローム)を新しいものと交換する必要がなく、保守が簡単になりコストも安くなる。

【0033】請求項3に記載の六弗化硫黄ガスの回収再生装置では、請求項1の六弗化硫黄ガスの回収再生装置と同じく、混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスにして貯蔵するとともに、これを気化して再充填することを簡単かつ小形にして能率よく行なうことができ、さらに、液化して貯蔵する六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスの純度が高くなる。

【0034】請求項4に記載の六弗化硫黄ガスの回収再生装置では、請求項1の六弗化硫黄ガスの回収再生装置と同じく、混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスにして貯蔵するとともに、これを気化して再充填することを簡単かつ小形にして能率よく行なうことができ、さらに、液化して貯蔵する六弗化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスの純度が高くなる。

【0035】請求項5に記載の六弗化硫黄ガスの回収再生装置では、請求項1の六弗化硫黄ガスの回収再生装置

と同じく、混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスにして貯蔵するとともに、これを気化して再充填することを簡単かつ小形にして能率よく行なうことができ、さらに、再充填するに先立ってガス絶縁開閉装置などの内部を排気して真空にすることができる。

【0036】請求項6に記載の六弗化硫黄ガスの移動式回収再生装置では、請求項1の六弗化硫黄ガスの回収再生装置と同じく、混合ガスを回収再生し、液化した六弗化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) ガスにして貯蔵するとともに、これを気化して再充填すること、および、再充填するに先立ってガス絶縁開閉装置などの内部を排気して真空にすることを簡単かつ小形にして能率よく、必要なところへ移動して行なうことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1を示す全体構成図である。

【図2】 金属弗化物除去部の概念を示す断面図である。

【図3】 送気、吸気部を示す構成図である。

【図4】 分解ガス除去部の概念を示す断面図である。

【図5】 水分除去部の概念を示す断面図である。

【図6】 空気除去部の概念を示す断面図である。

【図7】 気化部の概念を示す断面図である。

【図8】 実施の形態2の水分除去部を示す概念構成図である。

【図9】 実施の形態3の空気除去部を示す概念構成図である。

【図10】 実施の形態4の空気除去部を示す概念構成図である。

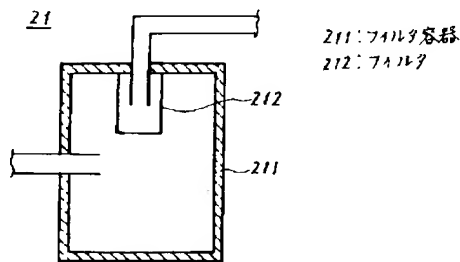
【図11】 実施の形態5の送気吸気部を示す構成図である。

【図12】 従来の六弗化硫黄ガスの回収再生装置を示す概略構成図である。

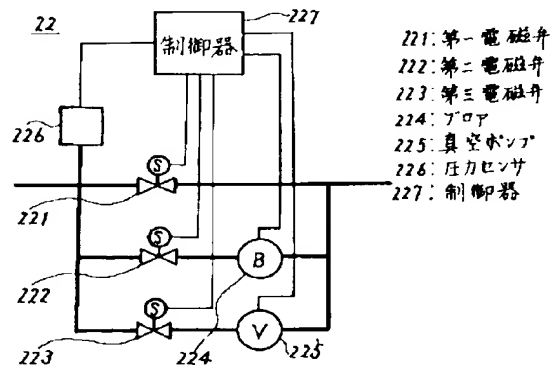
#### 【符号の説明】

2	ガス絶縁開閉装置	21	金属弗化物除去部
22	送気吸気部	23	分解ガス除去部
24	水分除去部	25	空気除去部
26	気化部	27	減圧弁
28	第一開閉弁	29	第二開閉弁
211	フィルタ容器	212	フィルタ
221	第一電磁弁	222	第二電磁弁
223	第三電磁弁	224	プロア
225	真空ポンプ	226	圧力センサ
227	制御器	228	第三開閉弁
229	第四開閉弁	231	反応容器
232	水酸化カルシウムの過剰水溶液		
241	冷却容器	242	凝縮器
243	乾燥容器	244	合成ゼオライト
245	第一ハルプ	246	第二ハルプ
247	排気ポンプ	248	第三ハルプ
249	乾燥ヒータ	251	圧縮機
252	液化容器	253	第一空気吸着容器
254	合成ゼオライト	255	第二空気吸着容器
256	合成ゼオライト	257	減圧ハルプ
261	気化容器	262	ヒータ
263	再乾燥容器	264	合成ゼオライト

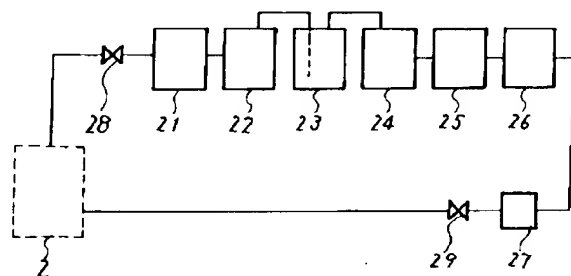
【図2】



【図3】

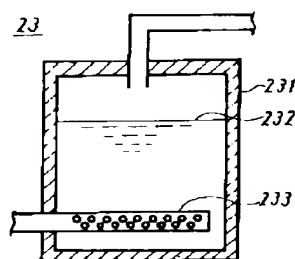


【図 1】



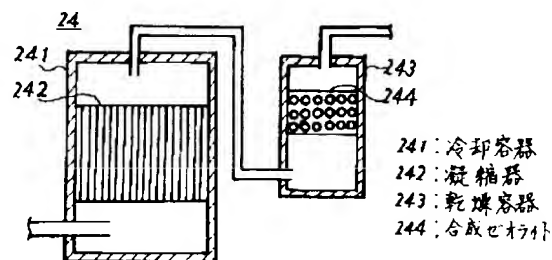
- 2: ガス経路開閉装置  
 21: 金属希化物除去部  
 22: 送気吸気部  
 23: 分解ガス除去部  
 24: 水分除去部  
 25: 空気除去部  
 26: 気化部  
 27: 減圧弁  
 28: 第一開閉弁  
 29: 第二開閉弁

【図 4】



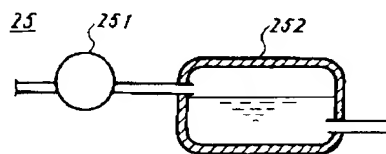
- 231: 反応容器  
 232: 水酸化カルシウムの過剰水溶液  
 233: 多孔流出管

【図 5】



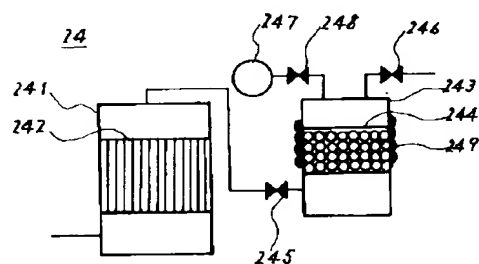
- 241: 冷却容器  
 242: 凝糖器  
 243: 乾燥容器  
 244: 合成セライト

【図 6】



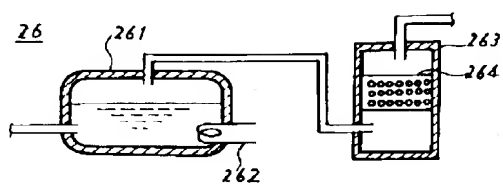
- 251: 圧縮機  
 252: 液化容器

【図 8】



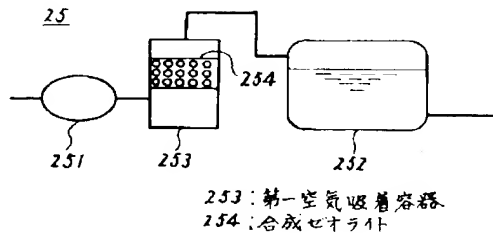
- 245: 第一バルブ  
 246: 第二バルブ  
 247: 排気ポンプ  
 248: 第三バルブ  
 249: 乾燥ヒータ

【図 7】

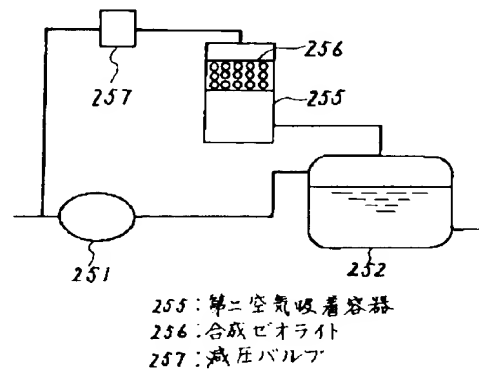


- 261: 気化容器  
 262: ヒータ  
 263: 再乾燥容器  
 264: 合成セライト

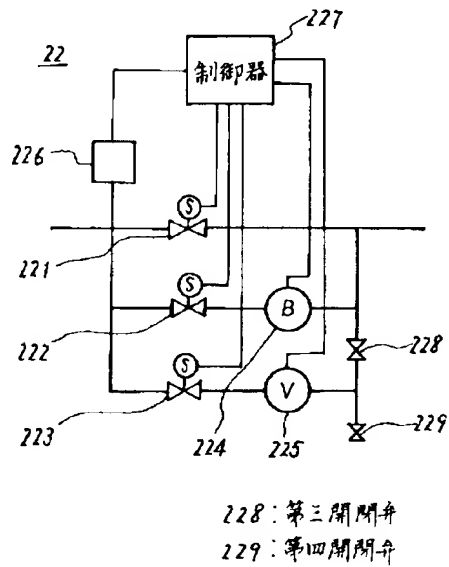
【図 9】



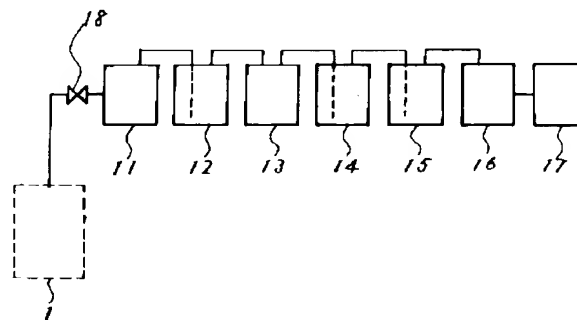
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72) 発明者 三ヶ月 隆文  
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
菱電機株式会社内

(72) 発明者 中村 等  
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
菱電機株式会社内